

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-70564

(43) 公開日 平成8年(1996)3月12日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K 29/08				
29/00	Z			
H 0 2 P 6/20				
			H 0 2 P 6/02	3 7 1 K
			審査請求	未請求 請求項の数2 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-225835

(22) 出願日 平成6年(1994)8月26日

(71) 出願人 000232302

日本電産株式会社

京都市右京区西京極堤外町10番地

(72) 発明者 宮本 栄治

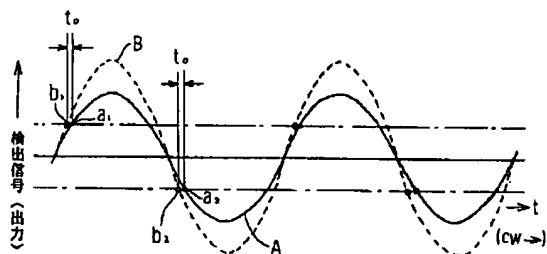
滋賀県愛知郡愛知川町中宿248 日本電産
株式会社技術開発センター内

(54) 【発明の名称】 ブラシレスモータ

(57) 【要約】

【目的】 モータの起動時において最大トルクを発揮し、定常運転時においては定格電流、騒音を極力低減すべくホール素子の通電タイミングを電氣的に自動調整し得るブラシレスモータを提供する。

【構成】 ホール素子の検出信号の出力レベルを曲線Aから曲線Bのように変化させ、ヒステリシス幅の上下限と曲線Aとの交点を変化させて起動時と定常運転時におけるホール素子の通電タイミングを変化させる。また、検出信号のヒステリシス幅を可変として出力レベルとの交点を変化させることにより同様の効果を上げることが出来る。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 不動側のステータと、これと相対向する位置にロータマグネットを有し前記ステータまわりに回転するロータと、不動側に配置され前記ロータの形成する磁場を検出しそれに見合う検出信号を出力するホール素子とを備え、前記検出信号を基にしてステータへの通電を切り換えてロータを連続回転するブラシレスモータであって、前記ホール素子の検出信号の出力レベル又はヒステリシス幅をモータの起動時と定常運転時とで異ならせたことを特徴とするブラシレスモータ。

【請求項2】 通常のステータに対するホール素子の相対関係位置を基準点とし、起動時には通電タイミングを遅らせ、定常運転では早めるべく前記出力レベル及び／又はヒステリシス幅を変化させてなる請求項1のブラシレスモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、DCブラシレスモータに係り、特に、起動時には最大トルクが発揮でき、定常運転時には定格電流が低く、低騒音で運転可能なブラシレスモータに関する。

【0002】

【従来の技術】ブラシレスモータは例えばハードディスクドライブや光ディスクドライブ等に使用されている。このブラシレスモータには各相ごとにホール素子が使用されるのが一般的である。図5および図6に示すように、不動側のステータ2の外周と相対向する位置には間隙を介してロータマグネット3が配置され、両者間に磁場を形成する。一方、不動側の回路基板4上にはホール素子1が電気的に連結して配置される。ホール素子1はロータマグネット3の回転位置を検出するものでロータマグネット3の複数の磁極(N, S)から磁束を検出しステータの歯部に対するロータマグネットの磁極の相対位置を得るものであり、ホール素子1の検出信号(出力)によってステータへの通電を切り換えてロータの連続回転を可能にするものである。

【0003】例えば、図7に示すようにロータマグネット3が4極(N極2個、S極2個)から構成されている場合、ロータマグネット3を一回転するとホール素子1による検出信号は図8のようになり、N極、S極の検出が行われる。この検出信号を基にステータへの通電方向を切り換えることが出来るが、ホール素子1自体の部品精度のバラツキや温度変化等により検出信号が変化する。また、3相モータの場合には各相毎に設けられたホール素子1の零レベルが一致しない場合が多く、切り換え時期にバラツキが生じロータに回転むらが生じる等の問題点があった。

【0004】従来技術においても前記問題点を解決する手段として図8に示した検出信号-時間線図において図9に示すように検出信号方向にヒステリシス幅を設け、

2

例えばヒステリシス幅の上限側でロータマグネット3のN極の切り換え位置を検出し、下限側でS極への切り換え位置を検出し、ステータ側への通電を制御していた。一方、前記の回転むらを解消する公知技術の1つとして特開平4-38189号公報に開示する技術がある。この「DCブラシレスモータのロータ検出装置」は、ロータ軌道に沿ってn個のホール素子を配置し、隣接するホール素子で対を形成してn対を構成し、各ホール素子対の差動出力を検出信号として利用し、ホール素子の取付位置等のばらつきによるステータ側に生じるリップルの発生を防止し回転むらを低減するものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】一方、図10のタイミング特性図に示すように、横軸にステータとホール素子との相対関係位置をとり、縦軸にトルク、定格電流、騒音をとると図示のようにこれ等の特性値は相対関係位置との関係において変化する。ステータ2とホール素子1との通常の相対関係位置を基準点「0」とし、図の右方向をCWとし左方向をCCWとするとCWはホール素子1の検出タイミングが遅れる方向になりCCWは早める方向になる。図示のようにトルクの最大値はCW側にあり、定格電流の最低値はほぼ0位置にあり、騒音の最低値はCCW側にある。従って、ブラシレスモータの起動時にはホール素子1をCW側に配置し、定常運転ではホール素子1を0乃至CCW側に配置することが望ましい。しかしながら、ホール素子1およびステータ2は不動側の所定位置に固定されているためモータの起動時や定常運転のそれぞれにおいてその相対関係位置を任意に変化させることは困難である。また、前記した従来の公知技術では回転むらを防止することは出来るがタイミング特性に基づく前記要請を満足させることは出来ない。

【0006】本発明は、以上の事情に鑑みて創案されたものであり、ステータとホール素子との取り付け位置を変えることなくモータの起動時と定常運転時において両者の相対関係位置を自動的に可変とし、起動時には大きなトルクが発生し、定常運転においては定格電流や騒音を低減し得るブラシレスモータを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、以上の目的を達成するために、不動側のステータと、これと相対向する位置にロータマグネットを有し前記ステータまわりに回転するロータと、不動側に配置され前記ロータの形成する磁場を検出しそれに見合う検出信号を出力するホール素子とを備え、前記検出信号を基にしてステータへの通電を切り換えてロータを連続回転するブラシレスモータであって、前記ホール素子の検出信号の出力レベル又はヒステリシス幅をモータの起動時と定常運転時とで異ならせたブラシレスモータを構成するものである。更

3

に、具体的に、通常のステータに対するホール素子の相対関係位置を基準点とし、起動時には通電タイミングを遅らせ、定常運転では早めるべく前記出力レベル及び／又はヒステリシス幅を変化させることを特徴とするものである。

【0008】

【作用】ホール素子の検出信号の出力レベルを起動時と定常運転時とで変化させる。これによりヒステリシス幅の上下限と検出信号との交点を自動的に変えることが出来る。この変化する交点を起動時と定常運転時との相対関係位置に対応することにより起動時と定常運転時におけるモータ特性を希望値に設定することが出来る。また、検出信号の出力レベルを一定に保持したままヒステリシス幅を自動的に変化させて前記と同様の効果を上げることが出来る。勿論、出力レベルおよびヒステリシス幅の双方を変化させるようにしても同様の効果が上げられる。

【0009】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面にに基づき説明する。図1は出力レベルを可変にする実施例の検出信号-時間線図であり、図2はその場合の回路図、図3はヒステリシス幅を可変する実施例の検出信号-時間線図であり、図4はその場合の回路図である。

【0010】（実施例1）図1は横軸に時間 t をとり縦軸に検出信号（出力）を表示した線図でありCW方向を矢印により示す。後に説明する図2の通電切り換え回路により曲線A（実線）の出力レベルが曲線B（点線）の出力レベルに変わる。曲線A、Bとヒステリシス幅の上下限との交点 a_1 、 a_2 と b_1 、 b_2 が通電の切り換え点になる。この場合、 b_1 は a_1 よりもCCW方向にずれ b_2 は a_2 よりもCCW方向にずれ両者間には時間 t_0 のずれが生じる。従って、A線を起動時の出力レベルとしB線を定常運転時の出力レベルとすることにより起動時ではトルクが最大となる点で通電を開始し、定常運転では定格電流又は騒音が最低となる点で通電を開始するように通電切り換えを行うことが出来る。

【0011】次に、図2により出力レベルの可変回路構造を説明する。ブラシレスモータの回路の制御回路（IC）には回転周波数検出機構が設けられ、モータの回転速度が定格周波数に一致すると制御回路側よりPLL同期信号5が出力される。このPLL同期信号5を利用し定格運転時か又は起動時かの判断が出来る。アナログスイッチ6はa接点とb接点からなり、PLL同期信号5が起動時のハイレベルの信号か又は定常運転時のロウレベルの信号かによって接点の切り換えが行われる。例えば、ハイレベル（起動時）をa接点としロウレベル（定常運転時）をb接点とする。a接点と三相のホール素子Hu、Hv、Hwとは抵抗 R_{a1} 、 R_{a2} を介して連結され、b接点と三相のホール素子Hu、Hv、Hwは抵抗 R_{b1} 、 R_{b2} を介して連結される。また、アナログスイ

4

ッチ6には電源電圧Vccが付加される。アナログスイッチ6が図2のようにa接点ONの状態では抵抗 R_{a1} 、 R_{a2} を介して各ホール素子Hu、Hv、Hwに電源電圧Vccが印加される。一方、b接点ONの場合には抵抗 R_{b1} 、 R_{b2} を介して各ホール素子Hu、Hv、Hwに電源電圧Vccが付加される。以上により R_{a1} 、 R_{a2} 、 R_{b1} 、 R_{b2} の値を変えることによりホール素子Hu、Hv、Hwの検出信号の出力レベルを図1のように自由に変化させることが出来る。

10 【0012】（実施例2）図3はヒステリシス幅を変化させて起動時と定常運転時との切り換えを行う実施例の線図である。図示のようにヒステリシス幅を変えるとホール素子の一定の出力レベル曲線Eとヒステリシス幅の上下限との交点が c_1 、 c_2 から d_1 、 d_2 に変わり、両者の間には時間 t_0 のずれが生じる。従って、交点 d_1 、 d_2 を形成するヒステリシス幅を起動時とし、交点 c_1 、 c_2 の生じるヒステリシス幅を定常運転時とすると通電開始のタイミングを変化させることが出来る。

20 【0013】次に、ヒステリシス幅の可変回路構造を図4に示す。PLL同期信号5に連結するアナログスイッチ6aにはc接点とd接点が配置され、一方、三相のホール素子Hu、Hv、Hwは抵抗 R_{e1} 、 R_{e2} 、 R_{e3} を介しコンパレータ7側と連結する。また、アナログスイッチ6aとコンパレータ7側とは帰還抵抗 R_{c1} 、 R_{c2} 、 R_{c3} 、 R_{d1} 、 R_{d2} 、 R_{d3} を介して連結される。図示のように接点cがクローズされるとコンパレータ7の帰還抵抗は R_{c1} 、 R_{c2} 、 R_{c3} となる。一方、接点dがクローズされるとコンパレータ7の帰還抵抗は R_{d1} 、 R_{d2} 、 R_{d3} となる。以上により帰還抵抗 R_c 、 R_d を適宜設定することによりヒステリシス幅を変化させることが出来、ホール素子の通電タイミングを変えることが出来る。

30 【0014】以上のように、比較的簡単な回路構造によりホール素子から出力される出力レベルやそのヒステリシス幅を可変にすることが出来る。このため、ブラシレスモータの図10のタイミング特性の最大トルク値の位置にホール素子の通電タイミングを調整し起動時のトルクを大きくして起動性を向上させることが出来る。一方、定常運転時には図10の0位置又はCCW方向にホール素子の通電タイミングを調整し、定格電流や騒音を低下させることが出来る。なお、以上の実施例において検出信号は出力レベル又はヒステリシス幅を可変にする構造を採用したが、両者を同時に可変にしてもよい。

【0015】

【発明の効果】本発明によれば、次のような顕著な効果を奏する。

1) モータの起動時と定常運転時とにおけるホール素子の通電タイミングを可変にすることが出来るため、起動時には大きなトルクが発生し、モータ起動が単時間に、かつ円滑に行われると共に、定常運転時には定格電流お

5

よび騒音を低減し、経済的で、かつ快適な運転を行うことが出来る。

2) ホール素子の通電タイミングの変化はステータとホール素子との機械的關係位置を変えることなく電氣的に行われるため、運転時において自動切り換えが可能になる。

3) ホール素子の検出信号の出力レベルやそのヒステリシス幅は回路の抵抗等を適宜設定することにより自由に変えられるため、最も効果的な通電タイミングを設定することが比較的簡単に出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の通電タイミングを可変にするためにホール素子の検出信号の出力レベルを変える実施例1を説明するための検出信号-時間線図。

【図2】図1における出力レベルの切り換えを行うための回路図。

【図3】本発明の通電タイミングを可変にするためホール素子の検出信号のヒステリシス幅を変える実施例2を説明するための検出信号-時間線図。

【図4】図3におけるヒステリシス幅の切り換えを行う

6

ための回路図。

【図5】ステータとロータリマグネットとホール素子との關係位置を説明するための部分平面図。

【図6】図5の線G-G断面図。

【図7】ホール素子とロータマグネットとの關係の一実施例を示す平面図。

【図8】図7におけるホール素子の検出信号-時間線図。

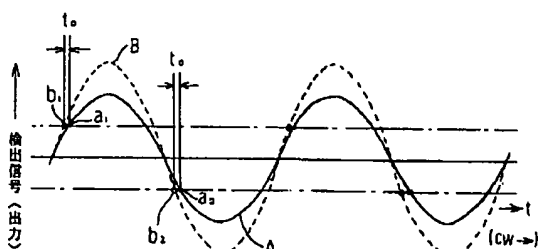
【図9】従来のホール素子の通電タイミングの切り換え方法を説明するための線図。

【図10】ブラシレスモータのトルク、電流、騒音のタイミング特性図。

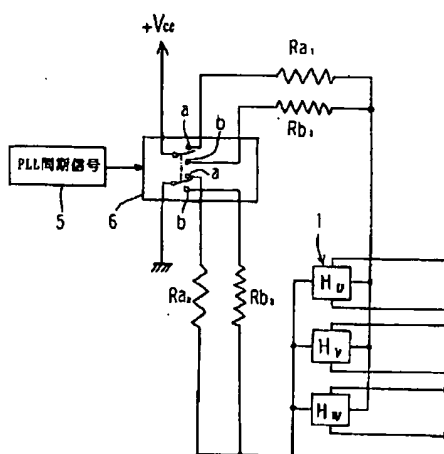
【符号の説明】

- 1 ホール素子
- 2 ステータ
- 3 ロータマグネット
- 5 PLL同期信号
- 6 アナログスイッチ
- 6 a アナログスイッチ

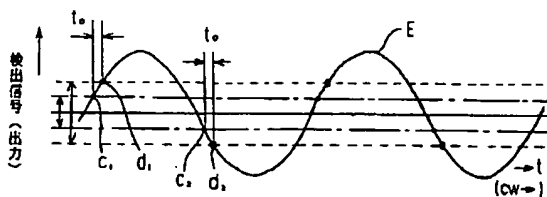
【図1】



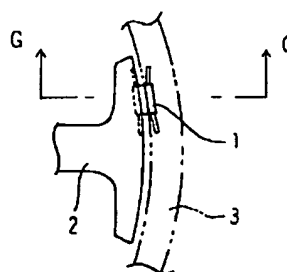
【図2】



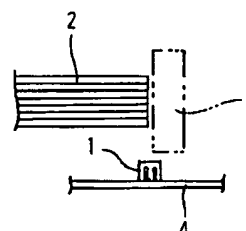
【図3】



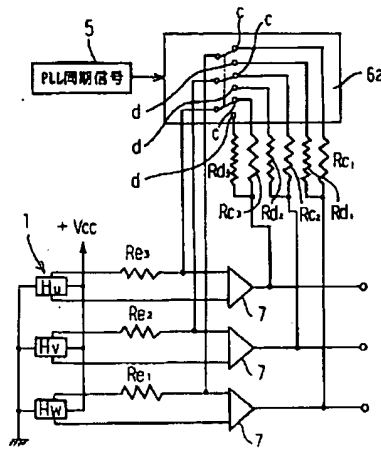
【図5】



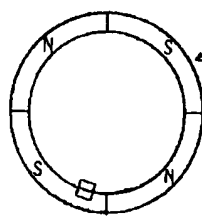
【図6】



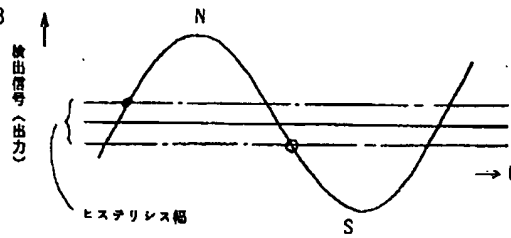
【図4】



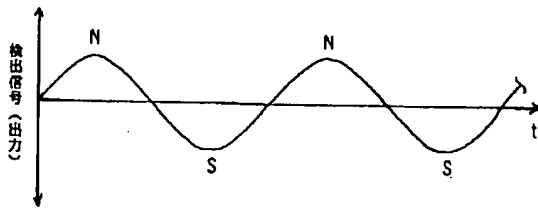
【図7】



【図9】



【図8】



【図10】

